６．製品アセスメント結果の評価方法

製品アセスメントについて、個別の項目について検討を行った後、その結果をなるべく客観的に評価し、また、実際の製品開発等に反映させる必要がある。そのため、まず、本章で、その評価方法について解説し、次章において、その活用方法について解説することとする。

前章においては、まず３Ｒ等に関し、リデュース、リユース、リサイクル、適正処理・処分の４カテゴリーについて検討を行い、さらに、省エネルギー性、環境保全性、安全性の３つのカテゴリーの観点からもチェックして、広範囲に配慮した製品アセスメントを実施することとした。従って合わせて７つのカテゴリーについて検討を行っている。

製品アセスメントの結果を評価するためには７つのカテゴリーのそれぞれについて個別に評価する必要があることから、まず「（１）個別評価の方法」について検討する。次に製品アセスメントの対象は１つの製品であることから、全ての評価の結果を総合的に表現する方法が必要である。このため「（２）総合評価の方法」について検討する。さらに総合評価を客観的に行うための定量化手法として「（３）先進的な定量化、総合化評価手法の事例」を紹介する。

（１）個別評価の方法

製品アセスメントの結果を総合評価するには、まず各カテゴリー毎の評価を済ませる。その上で、個別の評価結果をまとめ、総合的な評価を行う。各カテゴリー毎の評価に当たっても、評価項目が複数存在することが考えられる（表６－１；チェックリスト参照。）。評価は、検討した全ての項目について実施するが、全体として評価するために、主な評価項目に代表させることもある。

評価の実施に当たっては、「評価の基準」及び「評価の方法」を決める必要がある。基準には、その重要度、遵守の厳しさのレベル等から、法令上のもの、ガイドライン等のもの、自主的なものがある。また、その性格から、絶対的なものと、相対的なものに分けられる。絶対的なものとは、例えば「ある有害物質を含まないこと」といったもので、一方、相対的なものとは、例えば「従来の同等の製品と比較してどの程度向上したか」というものである。相対的な評価は、一般の人にも分かり易い場合が多いという特徴がある。

「評価の方法」は、定性的な評価方法と定量的な評価方法に分けられる。定性的な評価方法とは、例えば「分離容易化のために接着剤などの使用を避けたか」といったものである。定量的な評価方法とは、具体的な数値で評価するもので例えば「リサイクル率○○％」といったものがある。定量的評価が望ましい。

以上の評価の基準と評価の方法の関係は次ページのマトリックスで表される。

		評価の基準	
		絶対的な基準	相対的な基準
評価の方法	定量的な方法	[事例] ・リサイクル率 ・有害物質使用量	[事例] （従前品と比較した） ・軽量化率、小型化率
	定性的な方法	[事例] ・接着剤等の使用を避けたか。	[事例] （リユース等のため従前より） ・汚れにくい構造を採用

１）評価の基準

評価の基準は、その重要度、遵守の厳しさのレベル等から法令上のもの、ガイドライン等のもの、自主的なものに分類される。

①法令上の基準

基準の最低限のものは、法令に基づく基準であり、これは、必ずクリアしなければならない。例えば、家電リサイクル法に基づき、使用済テレビの場合、重量で５５%以上の再商品化を実施することが義務付けられている。

また、法令に基づく告示、基本方針等で示される基準もある。

②ガイドライン等の基準

次の段階として、行政機関、公益団体等により示される、ガイドライン等がある。例えば、１９９７年5月に示された使用済自動車リサイクルイニシアティブでは、使用済自動車のリサイクル率（重量）を２００２年の８５%以上、２０１５年に９５%以上とすることが示されている。

③自主的な基準

さらに、各製品の製造事業者が、自らの環境方針等に基づき目標を設定し、それを基準とする。

また、その性格から、絶対的な基準と、相対的な基準に分けられる。

（ア）絶対的な基準

個別に基準を明確にする方法で、上記のように、リサイクル率を定める。但し、例えば、資源有効利用促進法の判断基準のように定性的な基準が定められる場合もある（例；自動車のリデュースで「製造事業者は部品・部材の小型化・減量化を図ること」とされている。)。

（イ）相対的な基準

比較的容易な方法として、従来の同等の製品と比較し、改善の有無等を評価する。項目

によっては、どの程度（%）改善されたかを数値で評価することも可能になる。但し、製品の技術革新による機能向上が速い場合、あるいは、ユーザーのニーズが変化している場合は、同等の旧製品が存在せず、比較が困難な場合もある。

また、標準的な基準、目標となる基準を定めて、それに対する達成度で評価できる。例えば省エネ法では、自動車、家電等の省エネの判断基準の強化のため、「トップランナー方式」が採用されている。これは、現在商品化されている製品のうち、省エネ性能が最も優れている製品の性能以上の水準に目標値を定めるものである。

２）評価の方法

以上のような基準を踏まえ、製品アセスメントの結果を評価することになる。評価は、客観性を確保する観点、結果を分かりやすく表現する観点等から、なるべく数値により行う（定量的評価方法）ことが望ましい。基準が数値で示されていない場合、又は、数値の算定が非常に煩雑である場合などは、定性的な方法で評価を行う。ひとつの例として、チェックリスト法を示す。

（ア）チェックリスト方式

チェックリスト方式では、まず、製品アセスメントにおいて配慮すべき項目（あるいは実施可能性のある項目）を列挙し、リストを作成する。その中で、対策を実施した項目を確認し、チェックすることになる。法令に基づく基準やガイドライン等からチェック項目を作成した場合には、その遵守状況をチェックすることが目的となる。

本報告書の第５章（１）～（６）の内容をチェックリスト化した例を表６－１に示す。各チェック項目について、配慮したかどうかの観点から二者択一的にチェックを行うことにより、３R等に配慮されているかどうかを判断する。

チェックリスト方式は、定量化できない項目の評価が可能であり、また定量的な項目であっても、分かり易く評価するためチェックリスト化して評価することも考えられる。

一方、チェックリストでは、項目間の重要度の違いまで各項目を細かく評価することは、困難である。そのような点から、よりきめ細かく評価するため、選択肢を複数設定する（３段階、４段階～多段階）ことが考えられる。それにより、定性的評価をより定量的なものに近づけることもできる。

表6－1　製品アセスメントのチェックリスト案

検討項目分類	チェック項目
(1) リデュース（発生抑制）の検討	
1) 省資源化	
(ア) 製品の構成レベル毎の省資源化方策	
a) 材料レベル	
①軽量化	・材料の重量を軽くしたか。(例えば素材をより軽量なものに変更することを検討したか。)
②薄肉化等	・材料の形状等を工夫することにより薄肉化を図ったか。(例えば支持材にリブを付ける等)
	・複合材の利用により、軽量化、薄肉化等を図る場合、後のリサイクルの障害とならないよう配慮したか。
b) 部品レベル	
①部品の小型化	・製品を構成する部品を小型化し、重量、容量を減少させたか。
	・既成部品を組み込んでいる場合には、より小型の部品への変更の可能性等について検討したか。
	・部品の小型化により、製品全体を小型化する可能性があることから、併せて検討したか。
②部品点数の削減等	・各部品に求められる機能を踏まえ、部品点数の削減を図ることができないか検討したか。(1つの部品の多機能化等)
c) 製品レベル	
製品の小型化	・製品内部の部品の効率的な配置等により、空きスペースを減少させ、商品を小型化したか。
	・但し、ｱｯﾌﾟｸﾞﾚｰﾄﾞなどの観点から必要な空きスペース確保に配慮したか。
(イ) 製品へのリサイクル材利用の拡大	・製品へのリサイクル材の活用を図ったか。
(ウ) 消耗品、付属品、包装材の省資源化	・消耗品、付属品、包装材についても省資源化を図ったか。
(エ) 省資源化に資する技術の向上	・省資源化に資する技術開発を検討したか。
2) 耐久性の向上等による長寿命化	
(ア) 製品構成レベル毎の耐久性向上方策等	
a) 材料レベル	・材料選択の際、耐久性の向上等を図るため、材料の強度（対衝撃性を含む）、対摩耗性等の要因について検討したか。
	・室外で利用される製品等については耐候性（耐光性を含む）等についても検討したか。
b) 部品レベル	
①耐久性に資する工夫	・製品を構成する部品の信頼性を高めるため、その強度を高める工夫をしたか。
	・技術開発により、長寿命化した部品が開発されている場合には、その採用について検討したか
②部品点数の削減等	・故障等の発生抑制の観点から、部品点数の削減を図ったか。
c) 製品レベル	・使用に伴う負荷の集中等により、全体としての耐久性を低下させていないか。
(イ) 長期使用に資する製品使用方法の等の情報提供	・製品が長期使用されるよう、取扱説明書等で使用者に適切な使用方法に関する情報を提供したか。
	・さらに、積極的に販売店等で情報提供する体制を整えることも検討したか。
(ウ) 消耗品、付属品の耐久性向上等による長寿命化	・消耗品等についても交換等の手間をなるべく避けるため、長寿命化を図ったか。
	・消耗品等は、交換しやすくしておく必要がある（リペア、メンテナンス参照）。
(エ) 耐久性向上等による長寿命化技術の向上	・耐久性を向上させた新素材の開発等の長寿命化に資する技術開発を検討したか。
3) リペア、メンテナンスによる長寿命化	
(ア) リペア等の体制の整備	
a) リペアサービス網の整備	・使用者がリペア等のサービスを受けようとした場合に、容易にアクセスできるか。
	・対象となる製品の普及地域を考慮し、サービス網を構築しているか。(例えば、製品の販売店等を窓口等として活用。)
b) 修理技術者等の確保	・製品の構造等に熟知した技術者を確保しているか。
	・技術者の養成を行うことを検討したか。
c) サービス内容の充実	・補修用部品の保有期間をなるべく長く確保しているか。
	・補修部品の効率的な確保のため、部品リユースを検討したか。
	・修理の無料サービスを行っているか、また、その期間の延長等を検討したか。(保険料の徴収等の検討)
	・修理等の連絡先をなるべく長い時間開いておくようにしているか。　(土日対応、24時間体制等)
	・修理に要する期間を短縮するよう努めているか。
	・できるだけ低料金での修理が可能となるよう、コストを下げることを検討しているか。
	・修理の場所は、現場（オンサイト）と工場等への搬送のどちらが効率的か検討したか。
(イ) 製品構成レベル毎のリペア等促進方策等の検討	
a) 材料レベル	・補修しやすい材料（例えば構造材の場合、復元性があることなど）を選択しているか。
b) 部品レベル	
①修理が容易な部品の使用	・修理が容易なように構造をなるべく簡単にしているか。
	・修理頻度が高い部分について、その補修が容易になるよう工夫しているか。　(例えば、破損しやすい部分を別部品化)
②部品の共通化、標準化	・同一製品内で同様の機能を果たす部品や他のモデルにおいて同様に機能を果たす部品の共通化を図っているか。
	・さらに、進めて標準化することにより、他社製品等との互換性を確保する事を検討したか。
③部品の集積化（モジュール化）	・部品を機能別等に集約化し、モジュール化を行っているか。
	・ただし、過度に集積すると、無駄に廃棄することになる部分が大きくなることに留意したか。
c) 製品レベル	
①解体、分離容易性の検討	・効率的なリペアのため、解体、分離容易性を確保したか。
②リペア等が容易な構造	・劣化頻度の高い部分の交換が容易な構造としているか。
	・本体を損傷せずに交換が可能になるようしているか。
(ウ) リペア等促進に資する製品使用方法等の情報提供	
a) ユーザーへの提供	・取扱説明書、製品本体等に、リペア、メンテナンスの連絡先等を明記しているか。
	・修理などの依頼の際に、修理条件等についてユーザーに明確に告知しているか。
b) 修理業者等への提供	・修理のためのマニュアルを作成し、修理を行う者に配布する等、修理方法等の普及に努めているか。
	・想定していなかった故障等の周知のため、随時、情報提供を行う体制を確保しているか。
(エ) 消耗品、付属品への配慮	・消耗品等について、基本的に使用者において交換が容易にできるように配慮しているか。
(オ) リペア等の促進に資する技術の向上	・リペア等にかかる技術開発について検討したか。
4) アップグレードによる長寿命化	
(ア) アップグレード体制の整備	・アップグレード部品等は、通常の製品販売と同様のルートで頒布することできるか。
	・アップグレード作業が複雑な場合、リペアと同様のサービス網によりアップグレードサービスを行えるか。
(イ) 製品構成レベル毎のアップグレード促進方策等	
a) 部品レベル	
①アップグレードが容易な部品の使用	・機能の進展が早いと考えられる部品等を中心にアップグレードが可能な範囲の拡大に努めたか。
②部品の共通化、標準化	・部品をなるべく共通化、標準化しているか。　(特に、上位機種、次世代機種の部品との互換性を持たせているか。)
③部品の集積化（モジュール化）	・機能別に部品のモジュール化を促進しているか。
b) 製品レベル	
①解体、分離容易性の検討	・アップグレードの促進に有効な解体、分離容易性を確保したか。
②アップグレードが容易な構造	・必要に応じて、予め製品内にアップグレード部品の追加ｽﾍﾟｰｽを確保しているか。
	・アップグレード部品の外付け用に、簡単に接続可能なポートの設置、構造上の配慮を行っているか。
(ウ) アップグレード促進に資する情報提供	・アップグレードが可能であることについて、販売店等にその内容の周知を図り、使用者への情報提供に努めているか。
	・また、製品化後にアップグレードが可能になった時点で、販売店や使用者に積極的に情報提供しているか。
(エ) 消耗品、付属品への配慮	・消耗品等をアップグレードした後も従来製品への使用が可能になるよう配慮しているか。
(オ) アップグレードの促進に資する技術の向上	・アップグレードに資する技術開発を検討したか。

検討項目分類	チェック項目
(2) リユースの検討	
1) 製品リユース	
(ア) 製品リユース体制の整備	
a) 製品リユースサービス網	・必要に応じて、製品リユースの一層の促進のため、製造事業者等が積極的に関与することを検討したか。
b) 製品リユースに必要な技術等の確保	・回収された製品の機能確認、修理、清掃・洗浄について効率的で適正な技術を確保しているか。
c) サービス内容の充実	・リユース製品の性能を一定期間にわたって保証しているか。
	・安定したリユース製品の供給システムが構築されているか。
	・効率的なサービスの実施等によりコストを削減し、低価格での販売を可能にしているか。
	・使用履歴の把握が容易なリースサービス等のような形態での利用促進を図ることを検討したか。
(イ) 製品構成レベル毎の製品リユース促進方策等	・製品リユース後も十分な使用期間が保てるよう、長寿命化を図ったか（「長寿命化」でチェック）。
a) 材料レベル	・汚れにくい、清掃容易な材料を使用しているか。　→　部品リユースと共通
b) 部品レベル	・汚れにくい、清掃容易な部品（形状等）を使用しているか。
	・機能確認が容易な部品を使用しているか。
c) 製品レベル	
①製品リユースが容易な製品構造	
i)機能確認等が容易	・機能確認が容易な構造になっているか。（例えば、分解せずに機能確認が可能であること等）
ii)収集・運搬容易性の確保	・収集運搬が容易なように、取っての設置等の工夫をしたか。
②解体、分離容易性の検討	・機能確認、修理、清掃等を容易になるように配慮したか。（具体的項目はマテリアルリサイクル参照）
(ウ) 製品リユースの促進に資する情報提供	・リユース製品の信頼性を高めるため、その使用履歴の徹底した情報開示を行っているか。
(エ) 消耗品、付属品、包装材への配慮	
a) 消耗品、付属品等のリユース製品への補給	・付属品、消耗品を補給し、リユース製品の価値を高めることが可能か
b) 効率的な使用済製品回収のための包装材	・包装材等は、なるべく効率的なものとしているか。
(オ) 製品リユースの促進に資する技術の向上	・製品リユースに資する技術開発を検討したか。
2) 部品リユース	
(ア) 部品リユース体制の整備	
a) 部品リユースサービス網	
①使用済製品の回収ルートの整備等	・使用済製品の回収ルートが整備されているか。
	・必要に応じて回収費用や、手間について使用者や行政の協力が得られるか。
	・リユース等が実施しやすいリース形式等の事業形態の採用について検討したか。
	・リユース部品の販売ルートは整備されているか。
	・通常の部品と同様に製品販売店等において取り扱うことは考えられるか。
	・新規にリユース部品の取り扱いを行う場合、販売店等の理解が得られるよう配慮したか。
	・事業としてのマーケットの維持、拡大、又は事業体制の維持（コスト）に必要な部品数量の確保は可能か。
②物流の効率化	・使用済製品の回収のための運搬やリユース工程に投入する前の在庫管理の効率化を図っているか。
b) 部品リユースに必要な技術等の確保	・リユースされた部品の品質を保証することができるか（全体として）。
①部品の仕様（平均寿命、機能限界等）の把握	・部品毎の寿命の把握が可能か。（使用期間だけでなく、自動車の走行距離、複写機のコピー枚数等の履歴との関係）
②使用履歴の管理（①と併せて残寿命の推定）	・使用済部品の使用履歴の把握は可能か。（メンテナンス契約等により故障歴、事故歴等を含めて把握する事等）
	・使用履歴の把握が困難な場合、使用済製品の状態から負荷履歴を推定することは可能か。
③機能検査、判定技術	・個別に機能検査を行うことは可能か。（判定技術を開発することは可能か。）
④部品交換、清掃・洗浄技術	・寿命の違いなどから交換が必要になるものの効率的な交換が可能か。
	・使用済製品の効率的な清掃、洗浄システムを構築したか。
c) サービス内容の充実	・リユース部品の機能を一定期間保証できるか。（理想としては、新品と同程度の期間を保証すること）
	・安定したリユース部品の供給システムを構築しているか。
	・保険等によるリユース支援策は検討したか。（リユース部品を使用を条件に保険料を割安に設定する保険制度の創設）
(イ) 製品構成レベル毎の部品リユース促進方策等	・部品リユース後も十分な使用期間が保てるよう、全体として長寿命化されているか。（「長寿命化」の項参照）
a) 材料レベル	・使用中に汚れなどが付着しにくいもの、また、付着した場合にも清掃・洗浄が容易な材料を使用しているか。
b) 部品レベル	
①部品リユースが容易な部品の使用	・部品リユースが可能な範囲をできるだけ拡大しているか。　（特に、部品の付加価値が高いものについて検討）
②部品の共通化、標準化	・リユース部品について、新型モデル製品との部品の共通化は検討したか。
	・複数の世代にわたって使用可能な部品を設計しているか。（プラットフォーム設計）
	・同時期に製造される種々の製品の中でも部品を共通化しているか。
	・リユース部品の標準化を図っているか。
③部品の集積化（モジュール化）	・効率的な部品リユースのため、部品をモジュール化しているか。
	・同じモジュール内の部品の寿命はなるべく同等としているか。　（例えば、寿命の短い部品を長寿命化し、リユース。）
	・寿命が異なる場合には寿命が短い部品について容易に交換できるようなっているか。
④清掃・洗浄、機能検査が容易な部品使用	・部品レベルでもなるべく汚れにくく、清掃等が容易な形状を採用するなどの工夫が図られているか。
	・機能検査等のリユース工程の作業が容易になるような工夫が行われたか。
⑤部品の取扱易さ（強度、ハンドリング等）	・リユース部品の取り外し、再度製品への取付等の作業のための強度やハンドリングの良さを確保したか。
c) 製品レベル	
①解体、分離容易性の検討	・寿命の短い部品について、容易に交換ができるように工夫したか。
②部品リユースが容易な製品の構造	
i)リユース部品を損傷せず容易に分離	・リユース部品を使用後に容易に取り出せるよう、製品内での配置等に配慮したか。
	・使用中、使用後に対象部品の品質が維持されやすいよう配慮したか。（例えば、汚れ等が付着しにくい構造にする等）
ii)収集・運搬容易性の確保	・収集運搬が容易なように、取っての設置等の工夫をしたか。
(ウ) 部品リユースの促進に資する情報提供	
a) ユーザー、修理業者への提供	
①リユース部品情報をユーザーへ告知	・リユース部品を使用していることを利用者に告知しているか。
	・リユース部品が十分な期間使用可能であること、性能は新品と同様であること等について使用者に情報提供したか。
②修理業者等へリユース部品利用促進の要請	・リユース部品を補修用として利用する場合、実際に補修を行う修理業者等に向けて利用促進措置を講じたか。
b) 解体業者への提供	・解体マニュアル等を作成、配布し、適切な解体方法に関する情報を提供しているか。
	・その部品がリユース可能な状態かどうかを判断するための品質基準を作成、周知しているか。
	・付加価値の高い部品に関する情報等を併せて提供しているか。
(エ) 消耗品、包装材等の配慮及びリユースの検討	
a) 効率的な使用済製品回収のための包装材	・リユース部品保護のため包装等を行う場合には、なるべく簡易で効率的に行っているか。
b) 消耗品、包装材等のリユース（通い箱等）	・消耗品についても、そのケース等をリユースする事を検討したか。
	・容器などの包装材についても、通い箱のようにリユースを行うことを検討したか。
(オ) 部品リユースの促進に資する技術の向上	・部品リユースにかかる技術開発について検討したか。

検討項目分類	チェック項目
(3) リサイクルの検討	
1) マテリアルリサイクル（ケミカルを含む）	
(ア) 使用済製品回収体制の整備	
a) 回収網	・既存の使用済み製品回収ルートがない場合、製造事業者がその整備を図ることを検討したか。
	・その際、廃棄物処理法等の規制に配慮したか。
b) リサイクルに必要な技術、施設等の確保	・リサイクルを効率的に実施するために必要な技術の確保に製造事業者として関わっているか。
	・リサイクルのための施設整備について製造事業者として関与して促進しているか。
(イ) 製品構成レベル毎のマテリアルリサイクル促進方策等	
a) 材料レベル	
①リサイクル可能な材料の使用	・製品を構成する素材の選択に当たっては、リサイクルが容易なものを選んでいるか。
②使用材料の種類の削減	・可能な限り使用材料の種類を削減しているか。（例えば、プラスチックの種類（ｸﾞﾚｰﾄﾞ数）をなるべく削減すること）
③リサイクルを阻害する材料加工の抑制	・塗装、ﾒｯｷ等、リサイクルが困難になるような材料加工はなるべく抑制しているか。
	・複合材料等の、一体としてリサイクルが困難な材料の使用はなるべく避けているか。
b) 部品レベル	
①部品内の材料の統一	・１つの部品を構成する材料は、可能な限り統一しているか。
	・同じ材料を用いている部品はなるべく集約しているか。
②リサイクルを阻害する部品加工の抑制	・部品レベルでもﾒｯｷ、塗装等でリサイクルを阻害するような加工は避けているか。
	・部品への印刷、ﾗﾍﾞﾙ貼付等についてもリサイクルを阻害するような加工は避けているか。
③部品の分解レベルの検討	・使用済製品をどのレベルまで分解することが最も効率的なのかを判断しているか。
c) 製品レベル	
①解体、分離容易性の検討	（長寿命化のためのリペア、部品リユース、マテリアルリサイクル等を検討する場合に、共通の検討事項。）
i)接合方法	・接着剤、溶接、かしめ等の分離困難な接合方法はなるべく避けているか。
	・分離容易な接合方法として接合部の形状を工夫してはめ込みにより行う方法、ネジ止めにする方法等を検討したか。
	・ネジ止めの場合には、使用するネジの種類をなるべく最小化し、ネジの数も最小限としているか。
ii)分解工程の簡素化	・なるべく標準的な工具（ドライバー、スパナ等）により分解可能になっているか。
	・一般に使われていない特殊工具が必要な接合等はなるべく避けているか。
	・工具のサイズ等の種類もなるべく少なくてすむように配慮しているか。
	・なるべく分解方向を統一するよう配慮しているか。　（例えばネジ止めの方向を統一する等）
	・部品数をなるべく減らしているか。
	・部品をブロック化（モジュール化）し、ブロック毎に簡単に分離できるようにしているか。
iii)リサイクル阻害材料・部品の分離容易	・製品内の異なる材料や、異なる材料を用いた部品をなるべく分離して配置しているか（特に有害物質を含むもの等）。
iv)使用済製品の状態検討	・防錆部品（ネジ等）使用、ほこり等が堆積しにくい構造採用等、分離・分解の支障防止を図っているか。
v)解体・分離方法の共通化、標準化	・リサイクル等を実施する各種製品の解体分離方法を共通化しているか。
	・メーカー間等で解体分離方法の標準化を図っているか。
vi)破砕後の材料の分別容易性	・破砕・分別する場合に、分別が容易になるよう、材料の選択等を工夫しているか。（比重差、電磁気的特性の違い等の利用）
②マテリアルリサイクルが容易な製品の構造	
i)リサイクル可能部品の配置の工夫	・製品内での部品の配置はリサイクルが容易になるよう工夫しているか。
ii)収集・運搬容易性の確保（回収を伴うもの共通）	・製品の大きさ、重量、形状、構造等が収集・運搬しやすいものになるよう検討したか。
	・ある程度大きなもの、重いものについては取っ手を設置し、持ち運びを容易にしたか。
	・さらに大きなものについては車輪等を設置し、移動しやすくしたか。
	・大型製品については、分離、分割を可能にしたか。
	・製品内のｽﾍﾟｰｽが大きな場合には、使用後に容易に減容化できるようにしたか。
(ウ) 製品へのリサイクル材利用の拡大	
a) リサイクル材の利用促進方策	
①同じ部品への再生利用（水平リサイクル）	・回収した使用済製品の部品の材料をリサイクルし、同じ部品にすることを検討したか。（但し、効率性に配慮）
②同じ事業内での再生利用（ｶｽｹｰﾄﾞﾘｻｲｸﾙ）	・同じ部品への利用が難しい場合、同製品の他の部品、あるいは同事業内の他の製品への利用を検討したか。
③他事業での再生利用（同上）	・前段の再生利用が困難な場合、汎用性のあるリサイクル材を生成し、他事業でリサイクルされるように検討したか。
b) 製品へのリサイクル材使用範囲の拡大	・一般の市場に出回るリサイクル材等の利用の拡大に努めたか。
(エ) マテリアルリサイクルの促進に資する情報提供	
a) 材料分別が可能な表示の実施	・特にプラスチックなどの識別が容易でないものについて、その材質などを部品に表示してあるか。
	・その表示、なるべく見やすくするため、以下のような点について配慮したか。
	①表示の場所、位置、大きさ、複数表示
	②表示の方法（見やすさ、耐久性）；具体的な方法としては成形ﾓｰﾙﾄﾞ、印刷、ｼｰﾙ貼付等がある。
	③表示内容の標準化（規格への準拠）、表示の順位
b) 分離・解体方法の情報提供	
①製品本体等への分離・分解方法の記載	・製品の本体、取扱説明書、製品の包装材等に分離・分解方法を記載しているか。
	・その記載内容は、構造、部品の取り外し方法、材質名、製品等の収集・運搬方法等必要な項目を含んでいるか。
②解体事業者等への情報提供	・解体マニュアルを作成、配布することを検討したか。
	・付加価値の高い部品の情報等を併せて提供しているか。
(オ) 包装材等のマテリアルリサイクル	・製品本体と同様に、以下のような点に配慮して選択、利用しているか。
	a) 再生資源として利用可能な材料を使用
	b) 異種材等の使用抑制（使用材料の統一）、分離・分解容易化
	c) 再生資源を利用した包装材等の利用
	d) 包装材の材質名の表示
	e) 包装材の収集・運搬容易化（減容化等）
(カ) マテリアルリサイクルの促進に資する技術の向上	・マテリアルリサイクル促進に資する技術開発について検討したか。
2) サーマルリサイクル	
(ア) 使用済製品回収体制の整備等	・使用済製品の回収体制の整備等について、必要に応じて製造事業者として関与することを検討したか。
(イ) 製品構成レベル毎のサーマルリサイクル促進方策等	
a) 材料レベル	・材料の選択に当たっては、サーマルリサイクルを阻害する材料の使用を抑制したか。（塩ビ、重金属含有物等）
b) 部品レベル	・安定した熱量を確保するため、使用する材料をなるべく同質化しているか。
c) 製品レベル	
①解体、分離容易性	
i)ｻｰﾏﾙﾘｻｲｸﾙ阻害材料・部品の分離容易	・有害物質を含有する部品や液状物、爆発性、引火性を有する材料等の焼却不適物の分離容易化を図っているか。
ii)破砕後の材料の分別容易性の確保	・破砕後に焼却不適なものを分別する必要があるが、容易になるよう材料の選別等を工夫しているか。
②サーマルリサイクルが容易な製品の構造	・収集運搬が容易なように、取っての設置等の工夫をしたか。
(ウ) サーマルリサイクルの促進に資する情報提供	
a) 焼却不適物等の材料分別が可能な表示の実施	・ﾌﾟﾗｽﾁｯｸなど、識別が容易でないものについて、材質を表示しているか。
b) 分離・解体方法の情報提供	・焼却不適物の除去等について製品本体、解体マニュアルへの記載を行っているか。
(エ) 包装材等のサーマルリサイクル	・焼却不適物の使用をなるべく抑制しているか。
(オ) サーマルリサイクルの促進に資する技術の向上	・適正かつ効率的なサーマルリサイクル技術開発について検討したか。

検討項目分類	チェック項目
(4) 適正処理･処分の検討	
(ア) 製品の適正処理･処分促進方策等	
a) 材料、部品レベル	
①有害物質含有等の有害性の有無	･有害物質の使用を抑止するか、低減に努めているか。
	･処理時、処理後の環境汚染物質の発生が抑止、低減されるよう努めているか。(例;焼却時の残さ、排ガス等)
②処理が容易となる大きさ等	･処理が容易な大きさ、硬さ、形状、構造となっているか。
	･大きな場合等に、切断などにより簡単に処理容易化できるか。
③作業上の安全性の確保 (爆発性、腐食性等)	･処理時の作業が安全に実施できるよう配慮しているか。
	･処理設備等に腐食等による損傷が生じないよう配慮しているか。
b) 製品レベル	
①解体、分離容易性	
i)破砕不適物	･破砕物を汚染する物質を予め容易に分離できるようにしているか。(液状物等)
	･破砕機損傷可能性部品の分離を容易にしているか。
ii)焼却不適物	･腐食性ガス発生物質、低沸点金属、ガラス製部品等の焼却不適物を予め容易に分離できるようにしているか。
iii)埋立不適物	･埋め立て不適物 (ニカド電池等) を予め容易に分離できるようにしているか。
②製品レベルでの処理容易性	･材料、部品レベルでのチェック項目について、製品の構造等の観点からも検討したか。
③収集･運搬の容易性	･収集運搬が容易なように、取っての設置等の工夫をしたか。
(イ) 適正処理･処分推進のための体制の整備	
a) 回収網	･有害物質を含有する製品等の回収ルートの整備が十分でない場合、製造事業者がその整備を図ることを検討したか。
	･その際、廃棄物処理法等の規制に配慮したか。
b) 適正処理処分に必要な技術、施設等の確保	･適切な処理処分に必要な技術の確保に製造事業者として関わっているか。
	･適正な処理処分に必要な施設整備について製造事業者として関与して促進しているか。
(ウ) 適正処理･処分の促進に資する情報提供	･製品本体等への適正処理･処分方法の記載を行ったか。(廃棄方法、処理困難物の表示、破砕、焼却処理等の方法等)
	･解体事業者等へ適正処理･処分マニュアルの作成、配布等を行ったか。(安全確保、環境負荷低減策等含む)
(エ) 包装材等の適正処理･処分	
a) 包装材等の有害物質含有等の有害性の有無	･包装材等についても有害物質の使用抑止、低減を図ったか。
	･処理時、処理後の環境汚染物質の発生抑止、低減を図ったか。
b) 使用後の減容化、分割	･包装材等の使用後に、収集運搬等が容易になるよう配慮したか。
(オ) 適正処理･処分の促進に資する技術の向上	適正処理･処分のための設備･装置等の技術開発を検討したか。
(5) 3R以外の要因への配慮の検討	
1) 省エネルギー性	･3R等を図った事項について、省エネルギーの観点からの製品性能が損なわれていないことを確認したか。
(ア) 製品の構成レベル毎の省エネルギー方策	
a) 材料レベル	･製造工程でのエネルギー使用量が少ない材料を採用したか。
b) 部品レベル	･エネルギー使用効率の高い部品を利用したか。
c) 製品レベル	･製品の組立段階でのエネルギー消費量がなるべく少なくなるよう配慮したか。
	･エネルギー使用機器について省エネルギー機能の付加等使用中のエネルギー消費の最小化を図ったか。
(イ) 省エネルギー性についての情報提供	･ユーザーに省エネルギー効果を高める使用方法に関する情報を提供しているか。(取扱説明書、製品本体への貼付等)
(ウ) 消耗品、付属品、包装材の省エネルギー	･消耗品、付属品、包装材についても省エネルギー化を図ったか。
(エ) 省エネルギーに資する技術の向上	･省エネルギーに資する技術開発等を検討したか。
2) 環境保全性	･3R等を図った事項について、環境保全の観点からの製品性能が損なわれていないことを確認したか。
	･当該製品の特性等から、主に影響があると考えられる環境要素を抽出したか。
(ア) 製品の構成レベル毎の環境保全性	
a) 材料･部品レベル	･抽出した環境要素に関してなるべく影響の少ない材料･部品等の選択に配慮したか。
	(以下、汎用性の高い環境要素に関する配慮の例)
	･環境保全上問題のある物質を含む材料の使用を抑止、低減したか。(ハロゲンフリー、鉛フリー、クロムフリー等)
	･材料等の製造過程等でのCO2排出量等を低減したか。
	･リサイクルされた材料について、有害物質の混入などの環境保全上問題がないか評価したか。
b) 製品レベル	･環境保全上問題のある物質を含む部品等の解体、分離容易性の検討をしたか。
	･材料、部品レベルのチェック項目について、製品の構造等の観点からも検討したか。
(イ) 環境保全性確保のための体制の整備	･適正処理･処分の確保のための体制整備と同様の配慮を検討したか。
(ウ) 環境保全性に関する情報提供	･適正処理･処分の確保のための体制整備と同様の配慮を検討したか。
(エ) 消耗品、付属品、包装材の環境保全性	･消耗品、付属品、包装材についても環境保全性に配慮したか。
(オ) 環境保全に資する技術の向上	･環境保全に資する技術開発について検討したか。
3) 安全性	･3R等を図った事項について、安全性の観点からの製品性能が損なわれていないことを確認したか。
(ア) 製品の構成レベル毎の安全性	
a) 材料･部品レベル	･爆発性、引火性等のある材料の使用を抑止、低減したか。
b) 製品レベル	･安全上問題のある物質を含む部品等の解体、分離容易性の検討を行ったか。
	･材料、部品レベルでのチェック項目について、製品の構造等の観点からも検討を行ったか。
(イ) 安全性確保のための体制の整備	･適正処理･処分の確保のための体制整備と同様の配慮を検討したか。
(ウ) 安全性に関する情報提供	･適正処理･処分の確保のための体制整備と同様の配慮を検討したか。
(エ) 消耗品、付属品、包装材の安全性	･消耗品、付属品、包装材についても安全性の確保に配慮したか。
(オ) 安全性に資する技術の向上	･安全性に配慮した技術開発を検討したか。

（イ）定量的評価方法

評価はなるべく客観性をもたせることが必要であり、数値化して評価する。しかし全てをむりやり数値化すればよいのではなく､当該製品における重要度等を勘案して設定する。数値化し、評価できそうな項目は、以下のものである。この中で特に重要度が高く、また対外的な説明（広報）に用いることが考えられる項目を「◎」で示す。

(1)リデュース関係
1)省資源化関係
◎軽量化率（重量）
◎小型化率（容量）
・部品点数削減率
2)耐久性向上関係
◎耐用年数延長期間
・部品点数削減率（再掲）
3)リペア、メンテナンス関係
◎補修可能期間
◎無料保証期間
・部品共通化率
・部品標準化率
・部品モジュール化率
4)アップグレード関係
・アップグレード可能部品数
(2)リユース関係
1)製品リユース関係
◎寿命延長年数（中古としての利用期間）
・製品リユース率
・製品リユース平均回数
2)部品リユース関係
◎リユース部品率（又は、リユース可能部品率）
・部品共通化率（再掲；この場合、特に製品世代間での共通化率（ﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑ化率）
・部品標準化率（再掲）
・部品モジュール化率（再掲）
(3)リサイクル関係
1)マテリアルリサイクル関係
◎リサイクル率（又は、リサイクル可能率）
注)ｻｰﾏﾙﾘｻｲｸﾙを含む場合、ﾘﾕｰｽを含む場合が考えられる。
◎(プラスチック等の)材料種類（又はグレード）削減数（率）
◎リサイクル阻害物（又は、有害物）削減率
・解体時間（又は解体時間削減率）

注)解体分離を必要とするものに共通；リペア、部品リユース等)

・解体工程数（又は解体工程数削減率） 注)上に同じ

・リサイクル材使用率

・(部品の)素材等表示率（特にプラスチック等）

2)サーマルリサイクル関係

・(サーマル)リサイクル率

・焼却不適物（又は、有害物）削減率

(4)適正処理・処分関係

◎適正処理阻害物（又は、有害物）削減率

◎廃棄物減量化（可能）率（又は、最終処分削減（可能）率）

注)製品全重量に対する割合とすることで３Ｒ等の効果を表す場合が考えられる。
（別名；ゼロエミッション率）

(5)省エネルギー性関係

◎エネルギー消費効率（又は、年間電力消費量達成率）

・製造～３Ｒ等におけるエネルギー使用合理化率

(6)環境保全性関係

◎有害物削減率

◎CO_2排出量等削減率

(7)安全性関係

・安全性阻害物削減率（爆発性、引火性物質等）

（解説）

以下で、各指標について解説するが、ここでの定量化は、製品アセスメントによる事前評価に用いることを前提としている。従って、予測値や推定値として取り扱われる場合が多い。なお、これらの数値について、３Ｒ等実施後の実績値を把握することにより、事後評価、ＰＲを行うことが可能である。

(1)リデュース関係

1)省資源化関係

リデュースのうち、省資源化について定量的評価が可能なものとしては、軽量化率、小型化率、部品点数削減率等がある。このうち、一般的に理解されやすい主だった指標は軽量化率又は小型化率である。

ｱ)軽量化率（重量）、小型化率（容量） ＜◎＞

軽量化率、小型化率は、従前の製品と比較して、どの程度改善したのかを百分率で表示するのが一般的である（相対的基準）。軽量化率は重量ベースで、小型化率は容量ベースで算出する。

$$\text{軽量化率（\%）} = \left(1 - \frac{\text{軽量化の評価を行った新製品の重量}}{\text{従前の製品の重量}}\right) \times 100$$

$$\text{小型化率（\%）＝（１－}\frac{\text{小型化の評価を行った新製品の容量}}{\text{従前の製品の容量}}\text{）}\times 100$$

留意事項；通常、新製品は需要に応じて新たな性能が付加されており、厳密に従前の製品と比較することは困難であるが、分かりやすい指標であることから同じレベルの製品と比較する形で、よく利用される。単純な比較が困難な場合には、単位機能当たりで比較することもある。（例えば、ユーザーのニーズにより大型化した冷蔵庫の場合、単位貯蔵容量当たり（１リットル当たり）の重量（製品の容量）で比較評価する。）

このことは、以下の全ての相対的基準に当てはまる。

＜参考事例＞

省資源化事例５；ビデオカメラの小型化　（事例集 P ○○）
（体積５９％減、重量４４％減）

省資源化事例 14；食器洗い乾燥機の小型化　（事例集 P ○○）
（体積２１％減、重量１９％減）

省資源化事例 15；エアコンの形状の変更　（事例集 P ○○）
（室内機　容量３４．４％減、重量２７．３％減）
（室外機　容量１５．６％減、重量１５．８％減）

ｲ)部品点数削減率

部品点数の削減は、省資源化だけでなく、耐久性の向上やリサイクル（解体のしやすさ）等にも有効である。ｱ)と同様に従前の製品と比較する（相対的基準)。

$$\text{部品点数削減率（\%）＝（１－}\frac{\text{評価を行った新製品の部品点数}}{\text{従前の製品の部品点数}}\text{）}\times 100$$

＜参考事例＞

省資源化事例９；炊飯器の材料、重量減　（事例集 P ○○）
（部品点数削減　４０％減）

省資源化事例 13；温水便座の構造簡素化　（事例集 P ○○）
（部品削減４１％減、ネジ削減５６％減）

2)耐久性向上等による長寿命化関係

耐久性の向上等による長寿命化の定量的指標としては、耐用年数延長期間＜◎＞が考えられる。部品毎に評価できるが、一般的には、製品全体としてどの程度延長したかを期間（年）で表現するのが分かりやすい。なお、延長率（％）で評価することもある。（相対的基準）

耐用年数延長期間（年）＝評価を行った新製品の耐用年数　－　従前の製品の耐用年数

また、「省資源化」で記載した「部品点数削減率」も耐久性の向上の評価に有効である。

3) リペア、メンテナンス関係

リペア、メンテナンスによる長寿命化の定量的指標としては、補修可能期間＜◎＞、無料保証期間＜◎＞、部品共通化率、部品標準化率、部品モジュール化率等が考えられる。

ｱ) 補修可能期間、無料保証期間　＜◎＞

補修可能期間は、メーカーとして（直接又は間接的に）、修理等が可能な体制を整えている期間である。具体的には、必要な部品の保管期間と同等となる場合が多い。無料保証期間は、その名の通り無料での修理を保証している期間である。従来の体制と比較する場合には、これらを延長した期間で表現することもできる（相対的基準）。

ｲ) 部品共通化率、部品標準化率、部品モジュール化率

製品中の部品の共通化（同一製品内あるいは同一社内で統一）、標準化（会社間、全国あるいは全世界で統一）及び部品のモジュール化を進めることは、リペア、部品リユース等の容易化につながる。部品単位の評価であることから、重量ではなく、部品点数の割合で示す。

例：部品共通化率

$$\text{部品共通化率（\%）} = \frac{\text{共通化した部品数}}{\text{製品中の全部品数}} \times 100$$

注）上式中の「共通化」を「標準化」、「モジュール化」と読み替えることにより、それぞれ「部品標準化率」、「部品モジュール化率」を表す。

＜参考事例＞

省資源化事例 13；温水便座の構造簡素化　　（事例集 P ○○）

（主要ユニット数　３０％減）

4) アップグレード関係

アップグレードの可能な部品の数を「アップグレード可能部品数」として、直接指標化する。

(2) リユース関係

1) 製品リユース関係

製品リユースの定量的評価は、それによる寿命の延長年数（中古としての利用期間）で行うことが最も明解である。但し、寿命延長年数を事前に推定することはかなり困難である。

寿命延長年数（年）＝製品リユース後の製品寿命（使用期間）
　　　　　　　　　　　　　　　　　　　－リユースしない場合の製品寿命（使用期間）

ｱ)製品リユース率

製品リユース体制の整備等により、どの程度の製品のリユースが可能になるかを推定し、評価する。

$$\text{製品リユース率（％）} = \frac{\text{製品リユースを行う製品数}}{\text{使用済の製品数(*)}} \times 100$$

留意事項(*)；使用済の製品数

母数の「使用済の製品数」とは、理論的には寿命が残る状態で廃棄される製品数になる。ただし、その推定が困難な場合には、当面、一定の期間に回収される製品数とする。

ｲ)製品リユース平均回数

リターナブルびんのように、相当の回数のリユースが考えられる場合、その平均的な回数を「製品リユース平均回数」として定量的指標とする。

2)部品リユース関係

部品リユースの定量的評価方法としては、リユース部品率（又は、リユース可能部品率）＜◎＞の他、リペア等と同様に、部品共通化率（特に製品世代間での共通化率（ﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑ化率）、部品標準化率、部品モジュール化率が考えられる。

ｱ)リユース部品率（又は、リユース可能部品率）＜◎＞

リユース部品率の定義としては、対象となる製品を構成する全部品に占めるリユース部品の割合（重量又は部品数）で示すことが分かりやすい。但し、設計段階等における事前の評価方法としては、リユース可能な部品の割合で示してもよい。

$$\text{リユース部品率（％）} = \frac{\text{部品リユースを行う部品数（重量）}}{\text{製品を構成する部品の総数（重量）}} \times 100$$

$$\text{リユース可能部品率（％）} = \frac{\text{部品リユースが可能な部品数（重量）}}{\text{製品を構成する部品の総数（重量）}} \times 100$$

＜参考事例＞

部品リユース事例２；複写機でのリユース部品の新品製造ラインへの投入

（事例集Ｐ○○）　　（部品リユース率（部品点数）平成１１年度実績；４３％）
　　　　　　　　　　（但しこの場合、分母は、部品リユースを行った製品の部品総数）

ｲ)部品共通化率（ﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑ化率）、部品標準化率、部品モジュール化率

「部品共通化率」、「部品標準化率」、「部品モジュール化率」については、「3)リペア、メンテナンス関係」を参照。

ただし、「部品共通化率」について、部品リユースの場合は、特に製品世代間での共通化（プラットホーム化）を図ることが重要である。従って、新製品開発の際の旧製品との部品共通化の割合を「部品共通化率(ﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑ化率)」として表す。

(3)リサイクル関係

留意事項；「リサイクル率」という言葉は、最もポピュラーな用語で、それだけに様々な使われ方がある。

1)マテリアルリサイクル関係

マテリアルリサイクルの定量評価方法としては、リサイクル率（又は、リサイクル可能率）＜◎＞、プラスチック等の素材種類（又はグレード）削減数（率）＜◎＞、リサイクル阻害物（又は、有害物）削減率＜◎＞の他、分解を要する方策（リペア、部品リユース等）で共通する指標として、解体時間（又は解体時間削減率）、解体工程数（又は解体工程削減率）、さらに、リサイクル材使用率、部品の素材等表示率（特にプラスチック等）等がある。

ｱ)リサイクル率（又は、リサイクル可能率）＜◎＞　（リサイクル率(1)）

a)通常のリサイクル率

ここでのリサイクル率は、まず、マテリアルリサイクルされるものの割合を言うこととする。そのリサイクル率は、通常、製品全体のうちリサイクルされるものの重量比で示される。

$$\text{リサイクル率(1)（\%）} = \frac{\text{リサイクルされる部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}} \times 100$$

＜参考事例＞

家電リサイクル法では無償又は有償で売却され、マテリアルリサイクルすることを「再商品化」、マテリアルリサイクルとサーマルリサイクルを併せて行うことを「再商品化等」と区分している。その上で対象品毎に、それぞれ製造事業者等に義務付けられる割合が定められるようになっている（現在は同一)。

例えば、エアコンは再商品化率６０％以上、再商品化等率６０％以上（Ｈ１３．４時点）となっている。

また、設計段階等における事前の評価方法としては、リサイクル可能な構成部品重量の割合で示している。この場合、何をもってリサイクル可能とするのかが課題となるが、リサイクル可能率の定義を利用している「使用済自動車リサイクルイニシアチブ」では、その条件として、①解体性、②分離性、③識別性、④再利用性から判断するとしている。

$$\text{リサイクル可能率（\%）} = \frac{\text{リサイクル可能と判断される部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}} \times 100$$

＜参考事例＞
「使用済自動車リサイクルイニシアチブ」では、新型車のリサイクル可能率を平成１４年度以降、９０％以上とするよう求めている。

b)サーマルリサイクルを含むリサイクル率　（リサイクル率(2)）

マテリアルリサイクルに較べて、優先順位の低いサーマルリサイクルについて評価する場合は、マテリアルリサイクルと併せて定量化する。但し、この場合、サーマルリサイクルを含んでいることを明示する（リサイクル可能率についても同様。）。

$$\text{リサイクル率(2)（％）}=\frac{\text{ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙされる部品等の総重量＋ｻｰﾏﾙﾘｻｲｸﾙされる部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}}\times 100$$

＜参考事例＞
家電リサイクル法の再商品化等率の定義と同様。

c)リユースを含むリサイクル率　（リサイクル率(3)）

再利用（リユース）と再生利用（リサイクル）は、使用済製品を回収してその一部又は全部を再び利用するという共通の観点から、併せて（広義の）リサイクル率として示すことがある。この場合、部品リユースのみを対象とする場合と部品リユースに加えて製品リユースも加える場合があるが、価値の高い商品（中古品）として市場が確保される製品リユースを加える場合には、特にそのことを明示する。
パソコンの資源再利用率として、使用している例がある。

$$\text{リサイクル率(3)（％）}=\frac{\text{リユースされる部品等の総重量＋リサイクルされる部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}}\times 100$$

＜参考事例＞
パソコンは、資源有効利用促進法に基づき「指定再資源化製品」に指定され、製造事業者等に回収・リサイクルが義務付けられている。その目標値となる、パソコンの「資源再利用率」は、部品リユースとマテリアルリサイクルされるものの重量で表すこととされている。
同法に基づく基準では、平成１５年度までに、デスクトップ型で５０％、ノート型で２０％を目標値としている。

ｲ)プラスチック等の素材種類（又はグレード）削減数（率）＜◎＞

プラスチック類は、製品の外装材等の主力材料として利用される場合が多く、その製品中の種類（グレード）を削減することを、リサイクル容易化の指標として用いることができる。従来製品との比較で種類の削減数（削減前後の種類の数の比較）、削減率で表す。

なお、プラスチック以外の材料（金属等）でも、従来製品と比較してその種類を相当数減らした場合には、同様の指標で比較する。

$$材料種類削減率（\%）＝（1－\frac{評価を行った新製品中の材料種類数}{従前の製品中の材料種類数}）\times 100$$

＜参考事例＞

ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ事例４；家電使用ﾌﾟﾗｽﾁｯｸのｸﾞﾚｰﾄﾞ統合　　（事例集 P ○○）
(約 1200 種類を 109 種類に)

ｳ)リサイクル阻害物（又は、有害物）削減率　＜◎＞

「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理」を「リサイクル」と置き換えることにより同様の方法で表すことができる。但し、対象となる物の範囲は異なる場合がある。例えば蓄電池中の鉛は、リサイクル可能であるが、処理に回した場合は阻害物となる。

ｴ)解体時間、解体工程数

リペア、部品リユース、マテリアルリサイクル等で製品の解体分離を必要とする際は、解体時間、解体工程数の短縮が重要であり、これを指標とすることができる。従来製品との比較で解体時間、工程数の削減量（削減前後の数量の比較)、または、削減率で表す。

$$解体時間削減率（\%）＝（1－\frac{評価を行った新製品の解体時間}{従前の製品の解体時間}）\times 100$$

$$解体工程数削減率（\%）＝（1－\frac{評価を行った新製品の解体工程数}{従前の製品の解体工程数}）\times 100$$

＜参考事例＞

ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ事例 19；複写機の分解・分別で工程数を半減　（事例集 P ○○）
（従来機の５３％減）

ｵ)リサイクル材使用率

リサイクル推進の観点から、リサイクル材を使用している割合（重量又は部品数）で製品を評価できる（リサイクル材使用率)。但し、重量評価で正確な数値で評価しようとする際、使用するリサイクル材が１００％リサイクルされたものかどうかに配慮する必要があり、その中に占める新規材料の割合に留意する。

なお、部品リユースを実施している場合、その割合を加算して、総合的なリサイクル部材使用率とする。

$$\text{リサイクル材使用率（\%）} = \frac{\text{使用するリサイクル材の総重量(*)（部品数）}}{\text{製品の全重量（部品数）}} \times 100$$

(*)；重量評価で正確な数値で評価する場合、リサイクル材中の再生原料の割合を乗ずる。

$$\text{使用するリサイクル材の総重量（ｋｇ）} = \Sigma\text{（部品毎の重量} \times \text{当該部品中の再生原料の割合）}$$

ｶ)部品の素材表示率

材料別に分別を容易にするために、プラスチック等で行う素材の表示について、どこまで（どれくらい小さな部品まで）表示するのか、それによる表示素材の重量の割合で評価する。

$$\text{素材等表示率（\%）} = \frac{\text{実際に表示を行う部材の重量の和}}{\text{表示の対象となる部材の重量の和}} \times 100$$

＜参考事例＞

ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ事例 25；ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ材に、材質、ｸﾞﾚｰﾄﾞ名等表示　（事例集 P ○○）

（100g 以上のプラスチックに表示　表示率９２%）

2)サーマルリサイクル関係

ｱ)（サーマル）リサイクル率

３Ｒ等の検討順位から、サーマルリサイクルの対象となるものだけの割合を評価するよりは、マテリアルリサイクルと併せた「リサイクル率」で評価することが考えられる。「マテリアルリサイクル」の項参照。

ｲ)焼却不適物（又は、有害物）削減率

「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理」を「焼却不適」と置き換えることにより同様の方法で表すことができる。但し、一般的には対象となる物質（例えば塩化ビニル樹脂）毎に評価する。

(4)適正処理・処分関係

適正処理・処分の定量的評価は、適正処理阻害物（有害物質等）の削減率（相対的基準）で表す。また、廃棄物として破砕、焼却等の中間処理を通じて、どの程度減量化できるかを廃棄物減量化（可能率）又は、最終処分（可能）率で表すこともできる。

なお、３Ｒの効果を統合化した評価指標として（広義の）廃棄物減量化率、いわゆるゼロエミッション達成率という。

ｱ)適正処理阻害物（又は、有害物）削減率＜◎＞

適正処理を阻害する可能性のある材料、部品等を削減した割合を示す。問題のある要素毎（例えば有害物質である鉛の含有量）に評価する場合と、製品全体としての割合を評価する場合がある。完全に削減されれば、削減率 100%又は、含有量０（フリー）という形で表現される。

$$\text{適正処理阻害物削減率（有害物削減率）（\%）} = \left(1 - \frac{\text{適正処理評価後の新製品の適正処理阻害物含有量}}{\text{従前の製品の適正処理阻害物含有量}}\right) \times 100$$

参考；リサイクルにおける「リサイクル阻害物削減率」、環境保全性における「有害物質削減率」、安全性における「安全性阻害物削減率」は、ほぼ同様の考え方である。

ｲ)廃棄物減量化（可能）率（又は、最終処分（可能）率）

a)狭義の廃棄物減量化（可能）率等　（廃棄物減量化率(1)）

狭い意味での廃棄物減量化（可能）率は、３R実施後に残る材料、部品等について、破砕、焼却等の中間処理によってどの程度まで減量化が可能なのかを評価する。

$$\text{廃棄物減量化(可能)率（\%）} = \left(1 - \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品中の適正処理による減量化の対象となるものの重量}}\right) \times 100$$

なお、反対に最終的に埋立による最終処分が必要な量の割合を、できるだけ小さくすべき数値として評価する。

$$\text{最終処分(可能)率(1)（\%）} = \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品中の適正処理による減量化の対象となるものの重量}} \times 100$$

b)広義の廃棄物減量化（可能）率等＜◎＞　（廃棄物減量化率(2)）

製品アセスメントの結果は、多くの要因（カテゴリー）からなるが、後で述べるように、分かりやすく評価するためには、できるだけ統合化した指標で表すことが求められる。製品アセスメントの主な目的は、３Rを推進することにより廃棄物をなるべく減量化することである。その意味からは広義の廃棄物減量化率として、３Rによる減量化も数値として含めることにより、総合的に製品アセスメントの結果を評価する指標として「廃棄物減量化（可能）率」を用いることが考えられる。この数値は、別な言い方をすると「ゼロエミッション達成率」と表現することもできる。

$$\text{廃棄物減量化(可能)率(2)（ゼロエミッション達成率）（\%）} = \left(1 - \frac{\text{中間処理後の残さ量(*)}}{\text{製品の全重量}}\right) \times 100$$

留意事項(*)；中間処理後の残さ量は、製品の全重量からリサイクル等の実施により減らされる部品、材料の重量及び中間処理により減る重量を差し引いたものと同じである。

なお、狭義の場合と同様に最終処分が必要な量の割合で評価することもある。

$$\text{最終処分(可能)率(2)（\%）} = \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品の全重量}} \times 100$$

(5)省エネルギー性

省エネルギー性の評価については、製造から３Ｒ・適正処理の各段階でのエネルギー使用量の増減を勘案することが考えられる。また、エネルギー使用製品については、使用段階でのエネルギー消費量が最も大きな割合を占める場合が多いので、その段階の効率に特に留意する。

ｱ)エネルギー消費効率＜◎＞

省エネ法に基づく判断の基準の対象となる製品については、同法に基づく使用時のエネルギー消費効率の目標基準値が示されており、これと比較して評価できる。また、それ以外の製品等については、例えば使用エネルギーが電力の場合、従来製品と比較した年間電力消費量の削減率等で評価できる（電力以外の場合（例えば重油)、「電力」を「重油」に置き換える。)。

$$\text{年間電力消費量削減率（\%）} = \left(1 - \frac{\text{評価対象製品電力消費量(kwh/年)}}{\text{従来製品の電力消費量(kwh/年)}}\right) \times 100$$

＜参考事例＞

省エネ事例１；冷凍機の断熱性向上等　　　　（事例集Ｐ○○）

（'95 →'00 でエネルギー使用量７７％減）

ｲ)製造～３Ｒ・適正処理におけるエネルギー使用合理化率

製造から３Ｒ・適正処理の各段階でのエネルギー使用量の増減については、従前の製品との比較により評価することが考えられる。

$$\text{エネルギー使用合理化率（\%）} = \left(1 - \frac{\text{対象となる製品の製造～３Ｒ等のエネルギー使用量}}{\text{従前の製品の製造～３Ｒ等のエネルギー使用量}}\right) \times 100$$

(6)環境保全性関係

ｱ)有害物削減率＜◎＞

「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理阻害物」を「有害物」と置き換えることにより同様の方法で表すことができる。但し、一般的には問題となる要素毎に評価する。

＜参考事例＞

環境保全事例２；自動車の鉛使用量削減　　　　（事例集Ｐ○○）

（業界目標'96 →'05 で１／３に対し、'00 モデルで１／６達成）

ｲ)CO_2排出量等削減率＜◎＞

第５章で述べたように、生産、販売、使用、３R、適正処理処分の全ての段階について、環境保全性指標（CO_2発生量、NO x 発生量、ＢＯＤ負荷量等）に着目して評価するためには、ライフサイクルアセスメント（ＬＣＡ）を実施することが考えられる、実際に行うには、必要なインベントリーを算出するか、既存資料から知る必要がある。算出した結果は、従前の製品との比較で削減率として表わせる。

$$CO_2\text{排出量等削減率}(\%) = \left(1 - \frac{\text{対象製品の}CO_2\text{排出量等}}{\text{従来の製品の}CO_2\text{排出量等}}\right) \times 100$$

＜参考事例＞

第６章（３）エ）ＬＣＡの実施事例（Ｐ　　）　参照

(7)安全性関係

製造、使用、廃棄・リサイクルの各段階での安全性に配慮する。

ｱ)安全性阻害物削減率（爆発性、引火性物質等）

「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理」を「安全性阻害」と置き換えることにより同様の方法で表すことができる。

以上の定量的評価指標の主なものについて表６－２（Ｐ　　）に示す。

表６－２　製品アセスメント結果の定量的評価指標一覧（その１）

定量的評価指標	基本的な算定方法	事例及び留意事項（※）
(1)リデュース関係 1)省資源化関係		
ｱ)軽量化率（重量） 小型化率（容量） ＜◎＞	軽量化率（%）＝（１－ 軽量化の評価を行った新製品の重量 / 従前の製品の重量 ）×100 小型化率（%）＝（１－ 小型化の評価を行った新製品の容量 / 従前の製品の容量 ）×100	省資源化事例６；ビデオカメラの小型化　（事例集P○○） （体積５９%減、重量４４%減） 省資源化事例14；食器洗い機の小型化　（事例集P○○） （体積２１%減、重量１９%減） 省資源化事例15；エアコンの構造見直し等による小型化（事例集P○○） （室内機　容量３４．４%減、重量２７．３%減） （室外機　容量１５．６%減、重量１５．８%減）
ｲ)部品点数削減率	部品点数削減率（%）＝（１－ 評価を行った新製品の部品点数 / 従前の製品の部品点数 ）×100	省資源化事例９；炊飯器の材料、重量減　（事例集P○○） （部品点数削減　４０%減） 省資源化事例13；温水便座の構造簡素化　（事例集P○○） （部品削減４１%減、ネジ削減５６%減）
2)耐久性向上等による長寿命化関係	耐用年数延長期間（年）＝評価を行った新製品の耐用年数　－　従前の製品の耐用年数	※「省資源化」で記載した「部品点数削減率」も耐久性の向上の評価に有効。
3)リペア、メンテナンス関係		
ｱ)補修可能期間 無料保証期間 ＜◎＞	補修可能期間（年） 無料保証期間（年）	※　補修可能期間　　必要な部品の保有期間
ｲ)部品共通化率 部品標準化率 部品モジュール化率	例：部品共通化率 部品共通化率（%）　＝ 共通化した部品数 / 製品中の全部品数 ×100	省資源化事例13；温水便座の構造簡素化　（事例集P○○） （主要ユニット数　３０%減） ※　式中の「共通化」を「標準化」、「モジュール化」と読み替えること により、それぞれ「部品標準化率」、「部品モジュール化率」をあらわす
4)アップグレード関係	アップグレード可能部品数（個）	
(2)リユース関係 1)製品リユース関係	寿命延長年数（年）＝製品リユース後の製品寿命（使用期間）－リユースしない場合の製品寿命（使用期間）	
ｱ)製品リユース率	製品リユース率（%）　＝ 製品リユースを行う製品数 / 使用済の製品数(*) ×100	※留意事項(*)；使用済の製品数 母数の「使用済の製品数」とは、理論的には寿命が残る状態で廃棄される製品数になる。ただし、その推定が困難な場合には、当面、一定の期間に回収される製品数とする。
ｲ)製品リユース平均回数	「製品リユース平均回数」(回)	
2)部品リユース関係		
ｱ)リユース部品率 又は、リユース可能部品率 ＜◎＞	リユース部品率（%）　＝ 部品リユースを行う部品数（重量） / 製品を構成する部品の総数（重量） ×100 リユース可能部品率（%）＝ 部品リユースが可能な部品数（重量） / 製品を構成する部品の総数（重量） ×100	部品リユース事例２；複写機でのリユース部品の新品製造ラインへの投入（事例集Ｐ○○） （部品リユース率（部品点数）平成１１年度実績；４３%） （但しこの場合、分母は、部品リユースを行った製品の部品総数）
ｲ)部品共通化率（ﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑ化率） 部品標準化率 部品モジュール化率	「部品共通化率」、「部品標準化率」、「部品モジュール化率」については、(1)リデュース関係 3)リペア、メンテナンス関係を参照。	

表６－２　製品アセスメント結果の定量的評価指標一覧（その２）

定量的評価指標	基本的な算定方法	事例及び留意事項（※）
(3)リサイクル関係 1)マテリアルリサイクル関係		
ｱ)リサイクル率 又は、リサイクル可能率 ＜◎＞ a)通常のリサイクル率 b)サーマルリサイクルを含むリサイクル率 c)リユースを含むリサイクル率	リサイクル率（%）　＝ $\frac{\text{リサイクルされる部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}}\times 100$ リサイクル可能率（%）＝ $\frac{\text{リサイクル可能と判断される部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}}\times 100$ リサイクル率(2)（%）＝ $\frac{\text{ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙされる部品等の総重量＋ｻｰﾏﾙﾘｻｲｸﾙされる部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}}\times 100$ リサイクル率(3)（%）＝ $\frac{\text{リユースされる部品等の総重量＋リサイクルされる部品等の総重量}}{\text{製品の全重量}}\times 100$	＜参考事例＞ 家電リサイクル法では、マテリアルリサイクルすることを「再商品化」、その「有価」という視点でマテリアルリサイクルとサーマルリサイクルを併せて行うことを「再商品化等」と区分。 例えば、エアコンは再商品化率６０%以上、再商品化等率６０%以上（Ｈ１３．４時点）となっている。 ＜参考事例＞ 「使用済自動車リサイクルイニシアチブ」では、新型車のリサイクル可能率を平成１４年度以降　９０%以上とするよう求めている。 ＜参考事例＞ 資源有効利用促進法に基づくパソコンの「資源再利用率」は、部品リユースとマテリアルリサイクルされるものの重量で表す。 具体的には、平成１５年度までに、デスクトップ型で５０%、ノート型で２０%を目標値としている。
ｲ)プラスチック等の素材種類（又はグレード）削減数（率） ＜◎＞	材料種類削減率（%）＝（１－ $\frac{\text{評価を行った新製品中の材料種類数}}{\text{従前の製品中の材料種類数}}$ ）×100	ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ事例４；家電使用ﾌﾟﾗｽﾁｯｸのｸﾞﾚｰﾄﾞ統合　（事例集P○○） （約1200種類を109種類に）
ｳ)リサイクル阻害物（又は、有害物）削減率 ＜◎＞	「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理」を「リサイクル」と置き換えることにより同様の方法で表すことができる。	
ｴ)解体時間、解体工程数	解体時間削減率（%）＝（１－ $\frac{\text{評価を行った新製品の解体時間}}{\text{従前の製品の解体時間}}$ ）×100 解体工程数削減率（%）＝（１－ $\frac{\text{評価を行った新製品の解体工程数}}{\text{従前の製品の解体工程数}}$ ）×100	ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ事例19；複写機の分解・分別で工程数を半減（事例集P○○） （従来機の５３%減）
ｵ)リサイクル材使用率	リサイクル材使用率（%）　＝ $\frac{\text{使用するリサイクル材の総重量(*)（部品数）}}{\text{製品の全重量（部品数）}}\times 100$ (*)；重量評価で正確な数値で評価する場合、リサイクル材中の再生原料の割合を乗ずる。 使用するリサイクル材の総重量（ｋｇ）　＝　Σ（部品毎の重量　×　当該部品中の再生原料の割合）	
ｶ)部品の素材表示率	素材等表示率（%）　＝ $\frac{\text{実際に表示を行う部材の重量の和}}{\text{表示の対象となる部材の重量の和}}\times 100$	ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ事例25；ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ材に、材質、ｸﾞﾚｰﾄﾞ名等表示（事例集P○○） (100g以上のプラスチックに表示　表示率９２%)
2)サーマルリサイクル関係		
ｱ)（サーマル）リサイクル率	「マテリアルリサイクル」の項参照。	
ｲ)焼却不適物（又は、有害物）削減率	「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理」を「焼却不適」と置き換え	

表６－２　製品アセスメント結果の定量的評価指標一覧（その３）

定量的評価指標	基本的な算定方法	事例及び留意事項（※）
(4)適正処理・処分関係		
ｱ)適正処理阻害物（又は、有害物）削減率＜◎＞	$\text{適正処理阻害物削減率（有害物削減率）(\%)} = \left(1 - \frac{\text{適正処理評価後の新製品の適正処理阻害物含有量}}{\text{従前の製品の適正処理阻害物含有量}}\right) \times 100$	※リサイクルにおける「リサイクル阻害物削減率」、環境保全性における「有害物質削減率」、安全性における「安全性阻害物削減率」も、ほぼ同様の定義となる。
ｲ)廃棄物減量化（可能）率 （又は、最終処分（可能）率） a)狭義の廃棄物減量化（可能）率等	$\text{廃棄物減量化(可能)率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品中の適正処理による減量化の対象となるものの重量}}\right) \times 100$ $\text{最終処分(可能)率（\%）} = \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品中の適正処理による減量化の対象となるものの重量}} \times 100$	
b)広義の廃棄物減量化（可能）率等＜◎＞	$\text{廃棄物減量化(可能)率(2)（ゼロエミッション達成率）(\%)} = \left(1 - \frac{\text{中間処理後の残さ量(*)}}{\text{製品の全重量}}\right) \times 100$ $\text{最終処分(可能)率(2)（\%）} = \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品の全重量}} \times 100$	※留意事項(*)；中間処理後の残さ量は、製品の全重量からリサイクル等の実施により減らされる部品、材料の重量及び中間処理工程目減りする重量を差し引いたものと同じである。
(5)省エネルギー性関係		
ｱ)エネルギー消費効率＜◎＞	$\text{年間電力消費量削減率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{評価対象製品電力消費量(kwh/年)}}{\text{従来製品の電力消費量(kwh/年)}}\right) \times 100$	※電力以外の場合（例えば重油）、「電力」を「重油」に置き換える。 省エネ事例１；冷凍機の断熱性向上等　（事例集Ｐ○○） （'95→'00でエネルギー使用量７７％減）
ｲ)製造～３Ｒ・適正処理におけるエネルギー使用合理化率	$\text{エネルギー使用合理化率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{対象となる製品の製造～３Ｒ等のエネルギー使用量}}{\text{従前の製品の製造～３Ｒ等のエネルギー使用量}}\right) \times 100$	
(6)環境保全性関係		
ｱ)有害物削減率＜◎＞	「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理阻害物」を「有害物」と置き換え	環境保全事例２；自動車の鉛使用量削減　（事例集Ｐ○○） （業界目標'96→'05で１／３に対し、'00モデルで１／６達成）
ｲ) CO_2排出量等削減率＜◎＞	$CO_2\text{排出量等削減率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{対象製品の}CO_2\text{排出量等}}{\text{従来の製品の}CO_2\text{排出量等}}\right) \times 100$	※環境保全性指標（CO_2発生量、ＮＯx発生量、ＢＯＤ負荷量等）に着目ＬＣＡを実施 ＜参考事例＞　第６章（３）エ）ＬＣＡの実施事例　参照
(7)安全性関係		
ｱ)安全性阻害物削減率（爆発性、引火性物質等）	「適正処理・処分」の「適正処理阻害物削減率」の中の「適正処理」を「安全性阻害」と置き換え	

表６－２　製品アセスメント結果の定量的評価指標一覧（その４）

定量的評価指標	基本的な算定方法	事例及び留意事項（※）
（２）総合評価		
ａ）廃棄物減量化率 （ゼロエミッション達成率）	（広義の）廃棄物減量化率（ゼロエミッション達成率）で評価 （再掲） $\text{廃棄物減量化(可能)率(2)（ゼロエミッション達成率）(\%)} = \left(1 - \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品の全重量}}\right) \times 100$ （上記の別表現） $\text{廃棄物減量化(可能)率(3)（ゼロエミッション達成率）(\%)} = \left(\frac{\text{リユースによる減量化量}}{\text{製品の全重量}} + \frac{\text{マテリアルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品の全重量}} + \frac{\text{サーマルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品の全重量}} + \frac{\text{中間処理による減量化量}}{\text{製品の全重量}}\right) \times 100$	※製品アセスメント実施の主な目的は、３Ｒ等を推進することにより廃棄物をなるべく減量化することであり、３Ｒ等による減量化も含め、総合的に製品アセスメントの結果を評価する指標として「廃棄物減量化（可能）率」を用いることができる。この数値は、別な言い方をすると「ゼロエミッション達成率」と言い換えることができる。 ※廃棄物減量化（可能）率を、減量化する方法（３Ｒ等）毎に評価・表現するとこうなる（結果としての数値は同じ）。
（上記にリデュースを追加）	$\text{廃棄物減量化(可能)率(4)（ゼロエミッション達成率）(\%)} = \left(\frac{\text{リデュースによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{リユースによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{マテリアルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{サーマルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{中間処理による減量化量}}{\text{製品アセス前重量}}\right) \times 100$ 注）「製品アセス前重量」＝「製品の全重量」＋「リデュースによる減量化量」	※上記の指標では、リデュース部分の評価が難しい。リデュースを含めて評価する場合には左記の指標がある。

（２）総合評価の方法

基本的に３Ｒ等の７つのカテゴリーについて、個別に評価を行うが、製品としては１つのものであり、製品開発等に活用するためには、多くのカテゴリー（又は項目）の評価の結果をなるべく分かり易く表現することが必要である。このため、評価を総合化することが考えられる。

１）カテゴリー毎の統合化

各カテゴリーには複数の検討項目があるから、まずこれを統合化する。チェックリスト等により、定性的に評価を行った場合は、例えば、配慮を実施した項目の数（割合）で擬似的に、定量的に表現することもできる。

定量的な評価を行った場合は、項目間でその重要度等から重み付けをした上、加算して統合化する。他方で、より分かりやすくするため、最も重要と考えられる指標で代表させ、単純化することもできる。

以上のカテゴリー毎の統合化結果は、なお、７つのカテゴリー毎の数値で評価された状態である。このままの状態で総合評価しようとする場合（これ以上の総合化が難しいと考えられる場合等）には、その結果を図示し、最終結果とする。その表示方法には、一連の棒グラフ群で表す方法、レーダーチャートとして表現し全体のバランスを視覚的に評価する方法等がある。

＜レーダーチャート法による表示＞

カテゴリーの集約が困難な場合、各カテゴリーでバランスを考慮する必要がある場合には、レーダーチャートによる表示が有効である。本マニュアルでは、７つのカテゴリーについて検討しており、７本の分類軸からなるレーダーチャートにより評価を行う。

この場合も、各カテゴリーについて数値等での評価及び重み付けが必要である。特に、各カテゴリー間のバランスを取る必要があるときは、全分類軸が満点の時に正多角形のチャートになるようにする。また、同等の旧製品を同じチャート上で比較すると、どのような部分で改善されているかが一目でわかる（図６－１　レーダーチャートシート）。

２）全体の総合化

前節では、製品アセスメント実施結果を各カテゴリー毎に統合化し、レーダーチャート等によって、視覚的に評価する方法を示した。次に本節ではさらに総合化を進めて、１つの指標で結果を表す方法について述べる。そのような総合化の進め方は、①評価する内容を、製品アセスメント実施の主な目的に限定し、単純化して数値化する方法、②前節で各カテゴリー毎に実施した、重み付けの考え方をカテゴリー間にも当てはめ、全ての項目について数値化する方法である。

（ア）廃棄物減量化率（ゼロエミッション達成率）

①の方法の例として、製品アセスメントの主な目的が廃棄物の減量化の促進であることから、（広義の）廃棄物減量化率（ゼロエミッション達成率）の形で評価する。

（再掲）

リサイクル	適正処理･	省エネルｷ	環境保全ｲ	安全性	リデュース	リユース
10	10	10	10	10	10	10

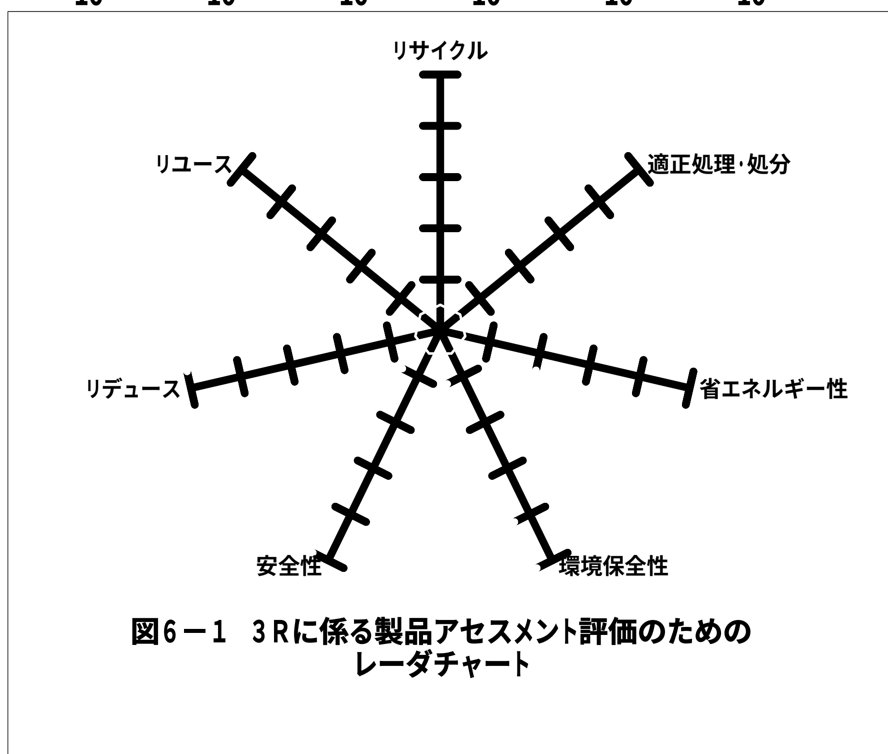


図６－１　３Ｒに係る製品アセスメント評価のための
レーダチャート

$$\text{廃棄物減量化(可能)率(2)（ゼロエミッション達成率）（\%）} = \left(1 - \frac{\text{中間処理後の残さ量}}{\text{製品の全重量}}\right) \times 100$$

中間処理後の残さ量は、製品の全重量からリサイクル等の実施により減らされる部品、材料の重量及び中間処理により減る重量を差し引いたものと同じであることから、次のように記述することができる。

$$\text{廃棄物減量化(可能)率(3)（ゼロエミッション達成率）（\%）} = \left(\frac{\text{リユースによる減量化量}}{\text{製品の全重量}} + \frac{\text{マテリアルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品の全重量}} + \frac{\text{サーマルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品の全重量}} + \frac{\text{中間処理}^{(*)}\text{による減量化量}}{\text{製品の全重量}}\right) \times 100$$

(*)；ここでの「中間処理」は「リユース」～「サーマルリサイクル」に係る処理以外のもので、減量化に資するもの（例えば焼却処理）を指す。

但し、３Ｒのうち、リデュースの評価結果については、分母の「製品の全重量」に反映されていないため、上記の式では除外されている。リデュースの実施による原料化効果を評価する必要性が高い場合には、各項の分母を「製品アセス前重量」＝「製品の全重量」＋「リデュースによる減量化量」とし、(リデュースによる減量化量／製品アセス前重量）の項を加えることにより、３Ｒ全体としての評価が可能となる。

$$\text{廃棄物減量化(可能)率(4)（ゼロエミッション達成率）（\%）} = \left(\frac{\text{リデュースによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{リユースによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{マテリアルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{サーマルリサイクルによる減量化量}}{\text{製品アセス前重量}} + \frac{\text{中間処理による減量化量}}{\text{製品アセス前重量}}\right) \times 100$$

注)「製品アセス前重量」＝「製品の全重量」＋「リデュースによる減量化量」

（イ）重み付け評点法

②の例として、より広い観点から環境、資源への影響等を含めて総合評価する場合には、各カテゴリー（又は項目）に重み付けを行い、合計点数として評価する方法（重み付け評点法）が考えられる。各カテゴリー（又は項目）の間にトレードオフの関係もあることから、製品全体として調整を行うためにも総合評価をする。

この方法では、評価を実施した各カテゴリー（又は項目）毎に重み付け係数を設定し、

全てのカテゴリーの重み付け後の総和で評価する。１つの数値で評価されるため、分かり易いが、どのように重み付けするのか、その客観性・妥当性が重要な課題となる。外部への影響の大きさ、企業の環境方針等を考慮し、社会的に認められやすい評価にする。

事例；点数による総合評価方法の事例

（出展：Ｈ１１製品アセスメント報告書Ｐ２６）

ここでは、個別評価と合わせ、製品全体の総合評価を実施した場合の考え方と評価シートの一部を紹介する。

この事例では、判定基準を、『－１』　基準製品より低下の場合。

『　０　』　基準製品と同等の場合。

『＋１～３』　基準製品より向上した場合。

と定め、社会的に重要であると考えられる項目から順に重み付けを行い、

最終評価点　＝　重み　×　評価点基準として算出している。

松下製品アセスメントシート　－製品版－　（抜粋）

この事例では、判定基準を、『－１』　　基準製品より低下の場合。
『　０　』　　基準製品と同等の場合。
『＋１～３』　基準製品より向上した場合。
と定め、社会的に重要であると考えられる項目から順に重み付けを行い、
最終評価点　＝　重み　×　評価点基準として算出している。

5.1.1 アセスメントシート　－製品版－

新製品名　：	
基準製品名：	

製品本体

評価項目		評価基準	重み	評価点基準					基準製品	目標		中間評価		最終評価		
				3点	2点	1点	0点	-1点								点
形態	小型・減量化率	製品本体の容積：[1－(新製品／基準製品)]×100	2	≧30%	≧20%	≧10%	≧0%	＜0%	m3	m3	%	m3	%	m3	%	
		製品本体の質量：[1－(新製品／基準製品)]×100	2	≧30%	≧20%	≧10%	≧0%	＜0%	kg	Kg	%	kg	%	kg	%	
	分解性	分解時間：[1－(新製品／基準製品)]×100	3	≧50%	≧30%	≧10%	≧0%	＜0%	min	min	%	min	%	min	%	
法	分別性	樹脂部品に材料表示をしているか	3				有	無								
	情報開示	廃棄時の処理方法･手順、安全確保の資料はあるか	2			有		無								

図１　松下製品アセスメントシート －製品版－ （抜粋）

（３）先進的な定量化、総合化評価方法の事例

製品アセスメントの評価を、より客観的で正確なものにするため、定量化を図った評価技術を適用してよい。ここでは、その例として、ライフサイクルアセスメント（ＬＣＡ）と新環境評価手法を紹介する。

１）ライフサイクルアセスメント（ＬＣＡ）

（ア）ライフサイクルアセスメント（ＬＣＡ）の経緯

ＬＣＡについては、既に第２章（４）で簡単に紹介した。製品やサービスについて、必要な原材料の採取から製造、使用、処分に至る生涯（ゆりかごから墓場まで）を通じての環境への影響（人の健康、生態系への影響、資源利用等）を定量的に評価するのがＬＣＡである（図６－２参照）。製品等のライフサイクルにわたる影響を評価する考え方は、約３０年前にエネルギー消費への評価から始まり、その後、大気汚染、水質汚濁、CO_2排出（地球温暖化）等の様々な環境影響への適用が研究されてきた。そして、１９９７年にＬＣＡの原則と枠組みが国際標準規格（ＩＳＯ１４０４０）として定められ、同年に日本においてもＪＩＳとして制定された。現在は、その具体的な実施方法について、国際機関、各国研究機関等において検討が進められている。

図６－２　ＬＣＡの基礎的な考え方

（出典；ＬＣＡ普及に向けての提言；ＬＣＡ日本フォーラム）

（イ）ＬＣＡの概要

ＬＣＡは、図６－３に示すように、「目的及び調査範囲の設定」、「インベントリ分析」、「影響評価」及び「結果の解釈」で構成されている。

図６－３　ＬＣＡの構成段階
（出典；日本工業規格　ＪＩＳ　Ｑ　１４０４０）

ａ）目的及び調査範囲の設定

ＬＣＡは目的志向の手法であり、その設定が重要なステップになっている。ＬＣＡでは、基本的に全ての環境影響を対象とするが、CO_2の排出量に絞って評価することも可能で、日本ではデータ入手が容易であることからその例が多い。また、対象とする製品、調査の範囲等についても、目的を勘案して設定できる。

ｂ）インベントリ分析

製品のライフサイクルを構成する全ての単位プロセス（例えば、鉄鋼製品における鉄鉱石の採掘）について、資源・エネルギーの投入量、環境への排出物の量の目録を作成するもので、ＬＣＡの骨格を成している。インベントリ分析まで実施することにより、対象となる製品のライフサイクルを通しての環境影響物質等の排出総量が把握できることから、この段階までの結果で評価（従前の製品との比較評価等）している事例も多い。

ｃ）ライフサイクル影響評価

インベントリ分析で得られた各データを特定の環境影響（例えばCO_2は地球温暖化）と関連づけ、それらの影響を理解するものである。そのような環境影響としては、地球温暖化、オゾン層破壊、大気汚染、富栄養化、資源枯渇等が考えられ、さらに、それらを最終的な影響に結びつけたもの（エンドポイント）として、人の健康、生態系の保存等への影響として整理、統合する。

そして、このような課程を通じて目的を勘案し、重み付け、統合化が行われる。

ｄ）結果の解釈

インベントリ分析、影響評価の結果は、「目的」を踏まえて解釈されなければならない。具体的には、結果から重要な環境問題を特定し、評価（点検）、結論をまとめ、勧告等を含めて報告することである。

ウ）ＬＣＡの結果の用途

ＬＣＡの結果は、図６－３の中の「直接の用途」に示すように、新旧製品の比較による製品の開発・改善、企業等における行動戦略の立案、行政当局による政策立案、マーケティング等に用いられる。

エ）ＬＣＡの実施事例

ここでは、CO_2排出量に係るインベントリ分析までを行い、従来機種と比較して、その改善を図った事例を紹介する。

事例；液晶プロジェクタ開発におけるＬＣＡの活用
（出展：Ｈ１１製品アセスメント報告書　Ｐ３９～４１）

対象製品を図１に示す。また、従来機種をＬＣＡで評価した結果を図６－４に示す。
この評価では、材料・部品の製造段階、製品製造段階、輸送段階、使用段階（製品寿命：２０００時間）および処理段階から排出されるCO_2量を考慮している。
この結果では、使用段階（電力消費）でのCO_2排出量が全体の役９０％を占め、製造段階が約１０％、輸送段階と処分段階はごく僅かであった。



図6-4　ＬＣＡ対象製品：高輝度液晶プロジェクタ

さらに、製造段階の内訳を詳細に分析すると、図６－４に示すように、素材製造および部品製造に関わるCO_2の排出が多い結果であった。

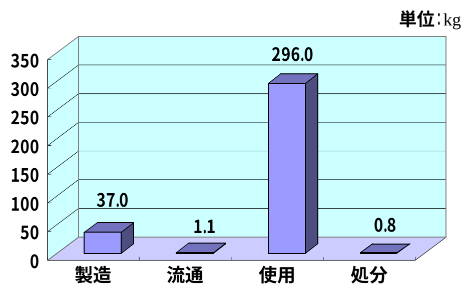


図6-5 従来機種液晶プロジェクタ（MT810）のライフサイクル段階別CO_2排出量

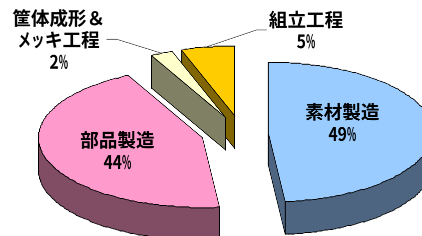


図6-6 製造段階の内訳

これらの結果をまとめると、以下のようになる。

> CO_2排出量評価結果：
> 使用段階（８８．４%）＞素材製造段階（５．３%）＝部品製造段階（４．９%）
> →
> 「使用段階」での対応が最も重要

この結果を基に、CO_2排出量の削減を図るために、下記のような対策方針を立て具体的な設計改善を取り入れた。

> 「光源」の電力消費が全体の７割以上　→　消費電力が小さな光源の使用
> →
> [改善策]
> “明るい”且つ“低消費電力”を実現
> （１）光利用効率の高い「高圧水銀ランプ」
> （２）高開口率液晶パネル
> （３）光学系の最適化

これらの設計変更の結果、後継機種は従来機種に比べて、全体で消費電力を２／３に低減することができた。

表6-3　ＬＣＡによる製品の省エネルギ化改善比較

	従来機種（NEC　MT810）	後継機種（NEC　MT830）
光源の消費電力　（W）	２５０	１５０
製品全体の消費電力（W）	３５０	２３０

このように改善された後継機種製品をＬＣＡで評価したところ、ライフサイクルでのCO_2排出量は従来機種に比べて約３４%削減されている結果が得られた。

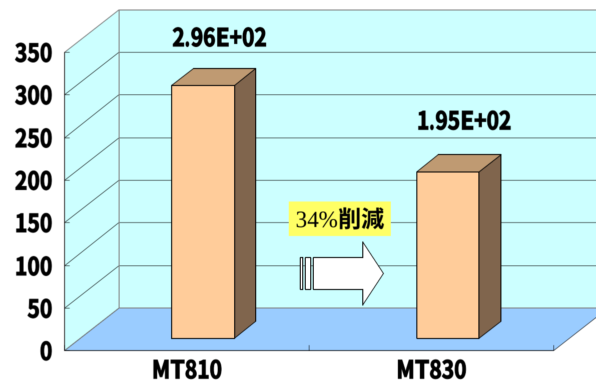


図6-7　消費電力によるCO_2削減効果